90.0073

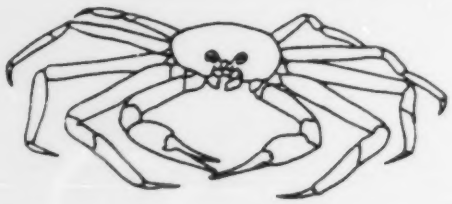
3.00 $

**Ministère de l'Agriculture,
des Pêcheries et de l'Alimentation**

**Direction de la recherche
scientifique et technique**

**Cahier d'information
No 124**

DESCRIPTION D'UN NOUVEL ÉCHANTILLONNEUR POUR L'ÉVALUATION DES POPULATIONS DE CRABE DES NEIGES (*Chionoecetes Opilio*).



**PAR
FRANCIS COULOMBE
ET
ARTHUR MONGER**

MAI 1990

Québec

92-00357/

**Ministère de l'Agriculture,
des Pêcheries et de l'Alimentation**

**Direction de la recherche
scientifique et technique**

**Cahier d'information
No 124**

DESCRIPTION D'UN NOUVEL ÉCHANTILLONNEUR POUR L'ÉVALUATION DES POPULATIONS DE CRABE DES NEIGES (*Chionoecetes Opilio*).

**PAR
FRANCIS COULOMBE
ET
ARTHUR MONGER**

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries
et de l'Alimentation
**Sous-ministériat des pêches
et de l'aquiculture commerciales**

ISBN 2-550-20820-X
Dépôt légal - 2e trimestre 1990
Bibliothèque nationale du Québec

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES i

RÉSUMÉ ii

ABSTRACT iii

LISTE DES TABLEAUX iv

LISTE DES FIGURES v

INTRODUCTION 1

DÉVELOPPEMENT DE L'ÉCHANTILLONNEUR 3

1. Habitat et distribution spatiale des juvéniles 3

2. Description de l'échantillonneur et analyse de ses caractéristiques 3

3. Analyse des caractéristiques d'estimation de l'appareil 6
   a) Estimation des structures démographiques 6
   b) Estimation d'abondance..... 6

MANOEUVRE DE L'ÉCHANTILLONNEUR 8

1. Premiers essais 8
2. Analyse des résultats et comparaison avec d'autres techniques 8
   a) Structures démographiques 9
   b) Estimations d'abondance 11

PERSPECTIVES 14

REMERCIEMENTS 15

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 16

TABLEAUX 19

FIGURES 21

RÉSUMÉ

Un nouveau type d'échantillonneur démersal a été conçu afin d'obtenir des estimations d'abondance des populations de crabes des neiges en plaçant l'accent sur les stades juvéniles. Le prototype, qui couple des caractéristiques d'une drague à pétoncle et d'un chalut à bâton, est décrit en détail concurremment à une analyse des critères qui ont conduit à sa conceptualisation. Une évaluation préliminaire de ses performances et de son efficacité a été entreprise en 1985. Les résultats se révèlent très prometteurs et sont comparés avec ceux obtenus par d'autres techniques. Enfin, les perspectives de recherche sont brièvement discutées.

ABSTRACT

A new type of demersal sampler was designed to get abundance estimates for snow crab populations with emphasis on juvenile stages. The prototype which is merging characteristics from a scallop drag and a beam trawl is described in detail concurrently to an analysis of the criterions which lead to the actual concept. A preliminary evaluation of its performances and efficiency was undertaken in 1985. The results are quite promising and are compared with results obtained by other sampling tools. Finally, future research needs are briefly discussed.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Densités moyennes (No. ind. km^{-2}) de crabes des neiges Chionoecetes opilio, capturés par l'échantillonneur 19

Tableau 2: Comparaison des estimations d'abondance de Chionoecetes opilio obtenues par le chalut-drague avec des valeurs obtenues par d'autres techniques de capture sur des fonds vaseux de diverses régions de la côte Atlantique du Canada 20

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Vue générale de l'échantillonneur 21

Figure 2: Vue détaillée de la portion drague de l'échantillonneur 22

Figure 3: Vue détaillée d'une des sous-unités "chalut" de l'échantillonneur 23

Figure 4: Plan du filet du chalut 24

Figure 5: Figure schématique montrant l'échantillonneur en action 25

Figure 6: Localisation des zones d'échantillonnage 26

Figure 7: Histogramme de fréquence des largeurs de carapace des crabes des neiges capturés dans la baie de Malbaie et à l'entrée de la baie des Chaleurs durant juillet et août 1985 27

INTRODUCTION

Le crabe des neiges constitue une des plus importantes espèces exploitées, en termes de valeur, dans l'océan Atlantique canadien. On s'accorde généralement pour dire que cette pêche est pleinement développée malgré son existence récente (Brêthes et Coulombe, 1986). Pour plusieurs stocks de crabes, la pêche serait grandement fondée sur le recrutement annuel, lequel semble fortement variable (Elner, 1982; Coulombe et Nadeau MS 1985).

Dans leur description de l'évolution chronologique d'une pêcherie, Bakun et al. (1982) mentionnent, que pour une pêcherie pleinement exploitée, fondée sur une seule espèce et présentant un recrutement variable, la gestion rationnelle des stocks passe par des recherches scientifiques portant sur les facteurs qui affectent le recrutement et l'estimation hâtive de la force des classes d'âge. Ces études prédictives sont également essentielles si l'on considère que la pêche au crabe des neiges est une industrie qui mise sur une capitalisation intensive et présente donc un haut risque financier.

Les études prédictives s'adressent généralement aux stades larvaires et juvéniles. Dans le cas du crabe des neiges, il est plus simple d'étudier les juvéniles plutôt que les larves puisqu'on élimine ainsi l'aspect multidimensionnel de l'échantillonnage en milieu pélagique, lequel est plus complexe qu'en milieu benthique (Ibanez, 1982). Un second avantage serait que les juvéniles représentent un stade d'ajustement fin (fine tuning) de l'abondance du recrutement futur à la pêche (Bakun et al., 1982) tout en donnant de l'information presqu'aussi hâtivement que les larves lorsqu'on dispose d'un engin capable de pêcher les tout premiers stades benthiques.

Aussi, les efforts de recherche consacrés à l'étude des juvéniles du crabe des neiges sont rares (Coulombe et al., 1985; Bréthes et al. 1987) et, à l'image des autres espèces commerciales (Bakun et al., 1982), ont démontré une certaine déficience en termes d'engins de capture.

L'objectif de ce travail sera donc de présenter un nouvel engin d'échantillonnage destiné particulièrement aux juvéniles de crabe des neiges tout en étant efficace pour la phase adulte. Une brève révision des connaissances acquises récemment sur la distribution des juvéniles sur les fonds sera présentée auparavant pour mieux faire comprendre les critères conceptuels retenus afin de définir les caractéristiques de l'échantillonneur.

DÉVELOPPEMENT DE L'ÉCHANTILLONNEUR

1. HABITAT ET DISTRIBUTION SPATIALE DES JUVÉNILES

Dans le golfe du Saint-Laurent, les juvéniles de crabe des neiges sont répartis sur les fonds baignés par des eaux subarctiques (de 0 à 5°C) et comportant une certaine fraction vaseuse (Brêthes et al. 1987). Des agrégats de juvéniles peuvent être trouvés sur les fonds durs généralement moins profonds que les fonds de pêche (Miller, 1975; Ledoyer 1975; Coulombe et al., 1985; Coulombe, données inédites). Ces fonds sont un mélange hétérogène de vase, sable et gravier relativement difficiles à prospecter avec les chaluts et casiers normalement utilisés pour la capture commerciale ou expérimentale du crabe des neiges.

De fortes densités des premiers stades juvéniles peuvent aussi être trouvées sur les fonds de pêche plus envasés (Robichaud, 1985). Sur la Côte-Nord du golfe du Saint-Laurent, les jeunes crabes dont la largeur de la carapace est inférieure à 30 mm se localisent à toutes les profondeurs et sur tous les types de substrat sablo-vaseux. Mais, une certaine préférence existe pour des profondeurs supérieures à 40 m, des sédiments comportant au moins 40 % de vase et des températures inférieures à 3°C (Brêthes et al. 1987). Ces études ont été faites en utilisant un chalut à bâton lequel n'est pas utilisable routinièrement sur les fonds hétérogènes. L'échantillonnage approprié des juvéniles de crabe des neiges passe donc par la mise au point d'un nouvel engin de capture efficace de façon égale sur ces deux types de fond puisqu'il n'existe pas actuellement (Hayes, 1983).

2. DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLONNEUR ET ANALYSE DE SES CARACTÉRISTIQUES

L'échantillonneur regroupe des caractéristiques dérivées d'une drague "Digby", utilisée sur les fonds durs, et d'un chalut à bâton employé normalement pour échantillonner la faune démersale sur les fonds meubles (fig. 1). Son armature d'acier le rend robuste et plus lourd

afin d'assurer une meilleure friction sur les fonds. La portion "drague" de l'appareil est constituée d'un tube d'une longueur de 4,6 m relié par six chaînes à l'une des funes d'un chalutier (fig. 2). La portion "chalut" est subdivisée en trois sous-unités identiques placées côte à côte sur le tube avec un intervalle de 61,3 cm entre elles. Ce principe d'indépendance des sous-unités a été adopté afin de maximiser le contact de l'appareil avec les fonds durant la traction.

Chaque sous-unité est constituée d'un cadre rectangulaire rigide soudé à deux skis séparés par un espacement d'un mètre (fig. 3). Plusieurs des composantes du train de capture sont réglables afin que l'appareil soit aussi efficace sur les fonds durs que sur les fonds meubles. De l'avant vers l'arrière, on retrouve d'abord une chaîne racleuse qui, combinée à la zone de turbulence créée derrière elle-même, a pour rôle de déloger les petits crabes du substrat et de les soulever dans la colonne d'eau où ils pourront être capturés par le filet (Gunderson et Ellis, 1986). Afin d'améliorer cet effet sur les fonds durs, une barre pivotante dentelée a été insérée à 57 cm derrière la chaîne. La profondeur de pénétration des dents (max. 5 cm) est réglable grâce à deux bras articulés sur les montants latéraux de l'armature.

Cette barre est juxtaposée à un écran rectangulaire fait d'une série parallèle de tiges axiales espacées d'environ 15 mm. Cet écran occupe la largeur d'une sous-unité. Son angle d'attaque est modifiable selon le même principe que celui de la barre dentelée. En principe, son rôle est de filtrer et de ralentir la course du matériel indésirable (roches, galets) afin qu'il tombe devant le chalut alors que les crabes, plus légers, devraient être entraînés dans le chalut grâce à une seconde zone turbulente possiblement créée derrière la grille.

Enfin, chacune des sous-unités est terminée par un chalut de forme classique (fig. 4). La poche du chalut est d'une longueur de 2,05 m. La dimension des mailles est de 25 mm dans les ailes, le ventre et le dos et de 12 mm dans le cul du chalut. Le ventre du chalut est recouvert d'une section de filet à grande maille (76 mm) pour une protection additionnelle. La hauteur de chaque extrémité du bourrelet est réglable afin d'accentuer l'effet de tri sur les fonds durs, ce qui diminue les risques de déchirure et de remplissage par les débris. Cela permet d'augmenter la durée des traits et d'améliorer la précision relative nette sur l'estimation de l'aire balayée par l'engin (Gunderson et al., 1985).

Les divers réglages décrits pour les fonds durs ne sont pas nécessaires sur les fonds meubles. Il est ainsi possible de placer la barre dentelée et la grille à l'horizontale, tout en fixant le bourrelet à son réglage inférieur, le chalut fonctionnant alors selon le principe d'un chalut à bâton classique.

3. ANALYSE DES CARACTÉRISTIQUES D'ESTIMATION DE L'APPAREIL

a) Estimation des structures démographiques

L'estimation des structures démographiques, qui se rapprochent au mieux de la structure réelle de la population-cible, est particulièrement importante chez les Crustacés où il n'existe pas de méthode d'estimation directe de l'âge et, par conséquent, de la croissance et de la mortalité. Pour parvenir à cette fin, il faut remplir deux conditions: disposer d'un engin non sélectif et être en mesure de couvrir l'ensemble des fonds où l'espèce peut être recensée (Laurec et al. 1982) soit le crabe des neiges.

Sans prétendre que la sélectivité est éliminée par l'échantillonneur, il est possible de supposer qu'elle est réduite au maximum par l'emploi d'une maille très fine et la présence de nombreuses caractéristiques servant à déloger les crabes qui sont enfouis. Enfin, la robustesse de l'engin permet d'aller sur tous les fonds habités normalement par le crabe des neiges alors que les diverses possibilités de réglage en garantissent l'utilisation optimale sur tous ces fonds. Le concept des trois sous-unités permet également de vérifier si l'engin peut laisser échapper les gros individus qui sont plus mobiles. La vérification se fait en comparant les structures démographiques des captures de la sous-unité centrale avec celles placées latéralement.

b) Estimation d'abondance

Habituellement, les estimations d'abondance des Crustacés Décapodes, tel le crabe des neiges, se font au moyen de casiers ou de chaluts de fond. Cependant, plusieurs facteurs peuvent affecter la valeur des

estimations fournies par l'une ou l'autre méthode et rendent leur interprétation difficile (Bréthes et al., 1985; Wathne, 1977; Harden Jones et al., 1977). De ce fait, Gunderson et Ellis (1986) suggèrent l'utilisation d'un chalut dont la gueule est rigide et qui ne mise pas sur l'effet de "convoyage" des funes pour forcer l'espèce pêchée à entrer dans la poche. Le concept qui a été choisi remplit ces conditions et élimine une part importante de la variabilité causée par la manoeuvre de l'engin.

La présence de trois sous-unités indépendantes permet, théoriquement, de s'assurer d'un meilleur contact de l'appareil avec le fond. La part de variabilité entre échantillons, causée par les changements dans la physiographie du fond, peut être ainsi réduite. De plus, les captures des trois sous-unités peuvent constituer un triplicat statistique qui permet de juger de la précision de l'estimation d'abondance pour un trait de chalut-drague donné.

MANOEUVRE DE L'ÉCHANTILLONNEUR

1. PREMIERS ESSAIS

Les premiers essais ont eu lieu à bord du M/V Annie-Claude, un chalutier pêche arrière d'environ 18 m. Une plate-forme a été construite sur le pont arrière (fig. 5) afin de faciliter les manoeuvres d'embarquement et de mise à l'eau et ainsi assurer la sécurité de l'équipage durant ces phases. Les essais ont été conduits dans la baie de Malbaie et à l'entrée de la baie des Chaleurs (fig. 6), en juillet et août 1985. Les profondeurs d'échantillonnage ont varié entre 70 et 125 m et les stations ont été regroupées suivant les deux grands types de fond qui influencent la distribution de l'espèce (Coulombe et al. 1985).

Un total de 68 traits ont été faits avec l'engin. Leur durée s'échelonnait entre 5 et 15 minutes. La vitesse du bateau a varié entre 2 et 2,5 noeuds alors que le rapport entre la profondeur et la longueur du câble filé s'échelonnait de 2,5:1 à 3:1. La distance pêchée a été déterminée en utilisant les coordonnées loran C, et en estimant le moment où l'engin touche et quitte le fond. En utilisant la technique de l'aire balayée (Mackett 1973), les valeurs d'abondance ont été converties en densité par km^2.

2. ANALYSE DES RÉSULTATS ET COMPARAISON AVEC D'AUTRES TECHNIQUES

Les résultats sont très intéressants au point de vue des études visant à préciser les facteurs qui régissent le recrutement et l'estimation hâtive de la force des classes d'âge.

a) Structures démographiques

Le spectre des tailles des individus capturés est très large (fig. 7) puisqu'il s'étend entre 4,3 et 132 mm de largeur de carapace. Il couvre pratiquement l'ensemble des tailles observées durant la phase benthique de l'espèce (Adams 1979) sauf que les individus entre 35 et 50 mm y sont pratiquement absents. Il semble que l'échantillonnage des crabes de ces tailles soit particulièrement difficile puisqu'ils paraissent localisés très précisément dans l'espace (Coulombe et al. 1985) et possiblement dans le temps (Robichaud 1985). Selon des observations faites dans la mer du Japon (Kon 1980), ces individus prématures se retrouvent dans une bande étroite de fond à des profondeurs plus faibles que celles des adultes et que celles des stades benthiques plus jeunes.

Au Japon, les juvéniles deviendraient prématures entre octobre et février c'est-à-dire à une période où il est difficile de les échantillonner dans le golfe du Saint-Laurent en raison du mauvais temps et surtout de la présence d'un important couvert de glaces. Dans ce sens, les prématures observés par Coulombe et al. (1985), lors d'échantillonnage ayant eu lieu en mai 1980-1981, seraient alors des "reliquats" de ce qui restait sur les fonds hétérogènes avant que ces individus croissent à un mode supérieur ou encore avant qu'ils ne complètent leur migration descendante vers les fonds vaseux.

Des modes sont aisément distinguables dans les histogrammes de distribution de fréquence des tailles (fig. 7). Chez les juvéniles des deux sexes dont la taille est généralement inférieure à 35 mm, ces modes sont situés successivement à 5,2, 7,4, 10, 13-14, 19-20, 27-31 mm de largeur de carapace. Ces valeurs sont analogues à celles fournies par Kon (1980) pour les stades de mue II à VII de la phase benthique du crabe des neiges de la mer du Japon et par Robichaud (1985) pour ceux du nord-ouest du Cap-Breton. Chez les adultes, récoltés principalement dans la baie des

Chaleurs, à plus de 90 m, on distingue nettement la cohorte des femelles en mue terminale, autour des 65 mm de largeur de carapace. Pour les mâles, des modes plus difficilement identifiables sont tout de même repérables à 90, 99, 111 et 126 mm de largeur. Ces valeurs concordent avec celles déjà publiées (Adams 1979).

Les résultats obtenus avec ce nouvel engin se comparent avantageusement avec ceux obtenus précédemment par d'autres techniques telles que le chalut à perche et le casier conique à petites mailles (45 ou 50 mm). Miller (1975) et Coulombe et al. (1985) ont utilisé le chalut à perche pour échantillonner les crabes des neiges sur les fonds hétérogènes. Ils ont obtenu certains succès mais l'engin s'est révélé peu efficace en raison de sa fragilité et de sa légèreté.

Par contre, les travaux de Robichaud (1985) et Bréthes et al. (1987) montrent que le chalut à perche tout comme le chalut à langoustine, Nephrops sp., utilisés par Conan et Comeau (1986) pourraient être également utilisés sur les fonds de pêche vaseux. Sur ces fonds, les gammes de taille récoltées au moyen de ces trois engins sont comparables. Cette situation n'est pas surprenante puisque sur les fonds vaseux, notre engin est réglé pour agir comme un chalut de fond.

La pêche aux casiers, même munis d'un maillage de faible dimension, se révèle beaucoup moins performante quant à l'étendue des tailles récoltées. Les casiers laissent s'échapper les juvéniles et les petites femelles adultes (Coulombe et al. 1985) de moins de 45 mm de largeur de carapace. Les casiers utilisés dans des conditions de pêche contrôlées et normalisées permettent cependant d'obtenir une bonne image de la distribution relative des tailles des mâles adultes et d'y consacrer certaines inférences statistiques (Coulombe et Nadeau MS 1985; Bouchard et al. 1986) utilisables dans l'analyse de l'évolution temporelle d'une pêcherie.

b) Estimations d'abondance

Les résultats présentés au tableau 1 démontrent que, dans la baie des Chaleurs et celle de Malbaie, on retrouve du crabe des neiges autant sur les fonds hétérogènes que sur les fonds vaseux. Cependant, les juvéniles sont significativement plus abondants sur le premier que sur le second type de fond. Ces résultats viennent appuyer une hypothèse émise antérieurement (Bréthes et al. 1984; Coulombe et al. 1985) selon laquelle les fonds hétérogènes favoriseraient la survie des juvéniles.

Pour les adultes, lorsque des comparaisons sont possibles, on remarque qu'il n'y a pas de distribution différentielle selon la nature des fonds. Eu égard au rapport entre les densités moyennes des adultes et la variance des échantillons, il semble que la distribution des adultes soit fortement agrégative. Miller (1975) observait la même chose pour les femelles alors que les mâles étaient distribués aléatoirement sur les fonds vaseux. Le chalut-drague est possiblement sélectif pour les mâles de taille supérieure à 70 mm comme l'est le chalut à perche (Miller 1975; Coulombe et al. 1985) et les résultats relatifs à cette gamme de taille doivent être interprétés avec prudence.

Les études qui fournissent des estimations d'abondance de C. opilio en utilisant d'autres techniques de capture sont plutôt rares (tableau 2). Elles concernent surtout les adultes des deux sexes et elles se sont concentrées sur les fonds vaseux. En fait, c'est la première fois que des juvéniles de taille inférieure à 35 mm sont repérés en grande abondance sur les fonds hétérogènes de la côte Atlantique canadienne.

Sur les fonds vaseux, Brêthes et al. (1987) ont obtenu, avec un chalut à perche qui capturait surtout les juvéniles inférieurs à 15 mm, des estimations de densité variant entre 1 000 et 60 000 ind. km^{-2}, selon le mois et la profondeur. Sur des fonds analogues, au nord-ouest du Cap-Breton, Robichaud (1985) a capturé, au chalut à perche, des juvéniles de taille inférieure à 35 mm, selon des densités s'échelonnant entre 3 400 et 45 100 ind. km^{-2}. Comparativement, notre engin d'échantillonnage a ramené des densités de juvéniles, de taille inférieure à 35 mm, variant entre 1 000 et 20 000 ind. km^{-2} (Tableau 2). Compte tenu de la forte variabilité d'échantillonnage observée lors de ces divers travaux, il ressort que ces deux engins ont une efficacité comparable vis-à-vis les juvéniles sur les fonds vaseux.

Les estimations d'abondance relatives aux adultes des deux sexes sont plus fréquentes dans la littérature. Conan et al. (1984), en utilisant une caméra vidéo sous-marine, rapportent pour la baie des Chaleurs, pour les adultes des deux sexes combinés, des densités moyennes d'environ 13 000 ind. km^{-2} comparativement aux 7 600 ind. km^{-2} obtenus avec notre engin dans le même secteur (Tableau 2).

Par ailleurs, Miller (1975) a estimé des densités de mâles de taille commerciale au moyen de photographies sous- marines et d'un chalut à perche dans la région de Terre-Neuve. Les densités observées sur les photos sont environ cinq fois supérieures à celles calculées pour leur chalut à perche, lequel a rapporté des quantités de mâles adultes d'environ deux fois celles obtenues par notre engin.

Enfin, Brêthes et al. (1985) ont évalué, par une technique de marquage-recapture au casier, que les densités de mâles de taille supérieure à 85 mm dans la baie de Malbaie étaient d'environ dix fois supérieures à celles que nous avons obtenues dans le même secteur au moyen de notre engin. Ces résultats tendraient à confirmer que le chalut-drague est

sélectif pour les crabes de taille supérieures à 70 mm. Cependant, Miller (1986) et Brêthes (1986), lui-même, sont critiques sur la représentativité des estimations de densité obtenues au casier en raison des nombreux facteurs de variation inhérents à cet outil d'estimation.

En conclusion, les estimations de densité obtenues grâce à l'engin décrit dans le présent travail sont généralement du même ordre de grandeur que celles obtenues avec les techniques courantes de capture. En raison des bons résultats relatifs aux structures de taille et de sa polyvalence, cet engin d'échantillonnage pourrait être globalement supérieur aux techniques traditionnelles (chalut à perche et casier) d'estimation de population de crabes des neiges. Les techniques d'observations sous-marines semblent rapporter des estimations plus élevées mais elles ne permettent pas de déterminer le sexe ou de mesurer les crabes facilement. En fait, la combinaison de ces dernières techniques et du chalut-drague pourrait être le compromis le plus intéressant à utiliser lors des estimations routinières de population.

PERSPECTIVES

Le nouvel engin d'échantillonnage décrit dans ce document est très prometteur. De prime abord, peu de modifications sont envisagées pour la conception de l'appareil. Cependant, une nouvelle série d'essais, prévue en 1986 dans des régions où la nature des fonds diffère, permettra de trouver une solution finale. Par ailleurs, des étapes plus essentielles devront être franchies afin de valider les résultats sur les estimations d'abondance et de structure des populations. Des méthodes d'observation directe, telles que la caméra photographique et la télévision sous-marine, seront employées respectivement pour confirmer les hypothèses sur le comportement de l'appareil au fond et obtenir des estimations de densité relative qui seront statistiquement comparables à celles du chalut-drague.

REMERCIEMENTS

Des remerciements vont à Mme Brigitte Portelance pour ses critiques constructives sur ce manuscrit. La collaboration du personnel scientifique et technique de la station de recherche du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec à Grande-Rivière a été essentielle lors des étapes de conceptualisation et de construction de l'échantillonneur. L'enthousiasme du capitaine, M. Robert Huard, et de son équipage ont grandement contribué au succès du projet. Finalement, des remerciements vont à MM. J. Barriault et G. Lapointe pour les illustrations.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Adams, A.E., 1979. The life history of the snow crab, Chionoecetes opilio: a literature review. University of Alaska, Alaska Sea Grant Rep. 78-13: 141 p.

Bakun, A., J. Beyer, D. Pauly, J.G. Pope, and G.D. Sharp, 1982. Ocean sciences in relation to living resources. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39: 1059-1070.

Bouchard, R., J.C. Brêthes, G. Desrosiers and R. Bailey, 1986. Changes in size distribution of snow crabs (Chionoecetes opilio) in the Southwestern Gulf of St-Lawrence. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 7: 67-75.

Brêthes, J.C., 1986. Response to comments of R.J. Miller. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 6: 174-175.

Brêthes, J.C., R. Bouchard and G. Desrosiers, 1985. Determination of the area prospected by a baited trap from a tagging and recapture experiment with snow crabs (Chionoecetes, opilio). J. Northw. Atl. Fish. Sci. 6: 37-42.

Brêthes, J.C. et F. Coulombe, 1986. Évolution des politiques de gestion de la pêcherie de crabe des neiges dans le golfe du Saint-Laurent. Actes du colloque international sur les pêches artisanales et le développement économique. Université du Québec à Rimouski, 10 au 15 août 1986: 587-600

Brêthes, J.C., G. Desrosiers et F. Coulombe, 1984. Aspects de l'alimentation et du comportement alimentaire du crabe des neiges, (Chionoecetes opilio) (O. Fabr.) dans le sud-ouest du golfe du St-Laurent (Decapoda, Brachyura). 43(7): 235-244.

Brêthes, J.C., F. Coulombe, P.E. Lafleur and R. Bouchard, 1987. Habitat and spatial distribution of early benthic stages of the snow crab Chionoecetes opilio. O. Fabricius off the north shore of the Gulf of St-Lawrence J. Crust. Biol. 7(4): 667-681.

Conan, G.Y. and M. Comeau, 1986. Functional maturity and terminal molt of male snow crab, Chionoecetes opilio. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 1710-1719.

Conan, G.Y., D.R. Maynard and R.J. Cormier, MS 198[illegible] Preliminary density estimates of snow crab Chionoecetes opilio by underwater television. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm., Res. Doc. 84/98: 19 p.

Coulombe, F., J.C. Brêthes, R. Bouchard et G. Desrosiers, 1985. Ségrégation édaphique et bathymétrique chez le crabe des neiges, Chionoecetes opilio (O. Fabr.), dans le sud-ouest du golfe du Saint-Laurent. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42: 169-180.

Coulombe, F. et A. Nadeau, MS 1985. Évolution temporelle du prê-recrutement de deux populations de crabe des neiges, Chionoecetes opilio O. Fabr., du golfe du Saint-Laurent entre 1981 et 1984. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm., Res. Doc. 85/31: 29 p.

Elner, R.W., 1982. Overview of the snow crab Chionoecetes opilio fishery in Atlantic Canada. Proc. Int. Symp. on Genus Chionoecetes. University of Alaska, Alaska Sea Grant Rep. 82-10: 3-19.

Gunderson, D.R., D.A. Armstrong and C. Rogers, 1985. Sampling design and methodology for juvenile Dungeness crab surveys. Proc. Int. Symp. on Dungeness Crab Biology and Management, University of Alaska, (Avril, 1985): 135-144.

Gunderson, D.R. and I.E. Ellis, 1986. Development of a plumb staff beam trawl for sampling demersal fauna. Fisheries Research 4: 35-41.

Harden-Jones, F.R., A.R. Margetts, M. Greer Walker and G.P. Arnold, 1977. The efficiency of the Granton otter trawl determined by sector-scanning sonar and acoustic transponding tags. Rapp. P.V. Réun. C.I.E.M., 170: 45-51.

Hayes, M.L., 1983. Active fish capture methods. In: L.A. Nielsen and D.L. Johnson (Ed.), Fisheries Techniques, Am. Fish. Soc., Bethesda, MD: 123-145.

Ibanez, F., 1982. L'échantillonnage en continu en océanographie. In Stratégies d'échantillonnage en écologie. S. Frontier (ed.). Masson- PUL: 365-384.

Kon, T., 1980. Studies on the life history of the zuwai crab, Chionoecetes opilio, (O. Fabricius). Special Publication, Sado Marine Biological Station, Niigata University, Series 2: 64 p.

Laurec, A., J.C. Le Guen et S. Frontier, 1982. Collecte de l'information pour une gestion rationnelle des stocks halieutiques. Idem: 385-415.

Ledoyer, M., 1975. Les peuplements benthiques circalittoraux de la baie des Chaleurs (Golfe du Saint-Laurent). Trav. Pêch. Québec. 42: 141 p.

Mackett, D.J., 1973. Manual of methods for fisheries resource survey and appraisal. F.A.O. Fish. Tech. Pap. 124.

Miller, R.J., 1975. Density of the commercial spider crab, Chionoecetes opilio, and calibration of effective area fished per trap using bottom photography. J. Fish. Res. Board Can., 32: 761-768.

Miller, R.J., 1986. Comments on paper by Brêthes et al. (1985). J. Northw. Atl. Fish. Sci. 6: 173-174.

Robichaud, D.J. 1985. Ecologie du crabe des neiges (Chionoecetes opilio) juvénile au large des côtes Nord-Ouest du Cap-Breton et ses interactions avec la morue (Gadus morhua) et la raie (Raja radiata). Thèse de maîtrise. Université de Moncton, N.B., Canada. 167p.

Wathne, F.W., 1977. Performance of trawls used in resource assessment. Mar. Fish. Rev., 39 (6): 16-23.

TABLEAU 1: Densités moyennes (No. ind. km^{-2}) de crabes des neiges, Chionoecetes opilio, capturés par l'échantillonneur (Le Test de Wilcoxon définit la probabilité que les densités soient égales pour les deux niveaux bathymétriques, sur la base des rangs moyens, où N.S. = non significatif, *** = P≤ 0,001).

Catégorie Sexe et taille	Région	Densités moyennes ± Déviation standard 70-89 m (Fonds hétérogènes)	90-125 m (Fonds vaseux)	Test de Wilcoxon
♀ < 50 mm (Juvéniles)	Baie de Malbaie	85 508 ± 24 178	20 100 ± 18 600	***
	Baie des Chaleurs	37 817 ± 43 287	984 ± 1 906	***
♂ ≥ 50 mm (Adultes)	Baie de Malbaie	400 ± 640	740 ± 1 240	N.S.
	Baie des Chaleurs	1 180 ± 1 520	1 660 ± 1 900	N.S.
♀ ≥ 50 mm (Adultes)	Baie de Malbaie	-----	900 ± 2 400	----
	Baie des Chaleurs	2 540 ± 3 680	5 940 ± 11 380	N.S.

TABLEAU 2: Comparaison des estimations d'abondance de C. opilio obtenues par le chalut-drague avec des valeurs obtenues par d'autres techniques de capture sur des fonds vaseux de diverses régions de la côte Atlantique du Canada.

LIEU	ENGIN DE CAPTURE	SEXE	TAILLE (mm)	DENSITÉS (ind. km^{-2})	SOURCES
Baie des Chaleurs et de Malbaie	Chalut-drague	♀	4-35	1 000 - 20 000	Cette étude
Côte-Nord du golfe du Saint-Laurent	Chalut à perche	♀	5-15	1 000 - 60 000	Brêthes et al. (1987)
Nord-ouest du Cap Breton	Chalut à perche	♀	5-35	3 400 - 45 100	Robichaud (1985)
Baie des Chaleurs	Chalut-drague	♀	Adultes	7 600	Cette étude
Baie des Chaleurs	Caméra vidéo	♀	Adultes?	12 860	Conan et al. (MS 1984)
Baie des Chaleurs et de Malbaie	Chalut-drague	♂	70-132	740 - 1 660	Cette étude
Terre-Neuve	Photographie sous-marine	♂	70-134	11 600 - 12 400	Miller (1975)
Terre-Neuve	Chalut à perche	♂	70-134	2 200 - 3 200	Miller (1975)
Baie de Malbaie	Casiers (marquage-recapture)	♂	> 85	9 600 - 17 800	Brêthes et al. (1985)

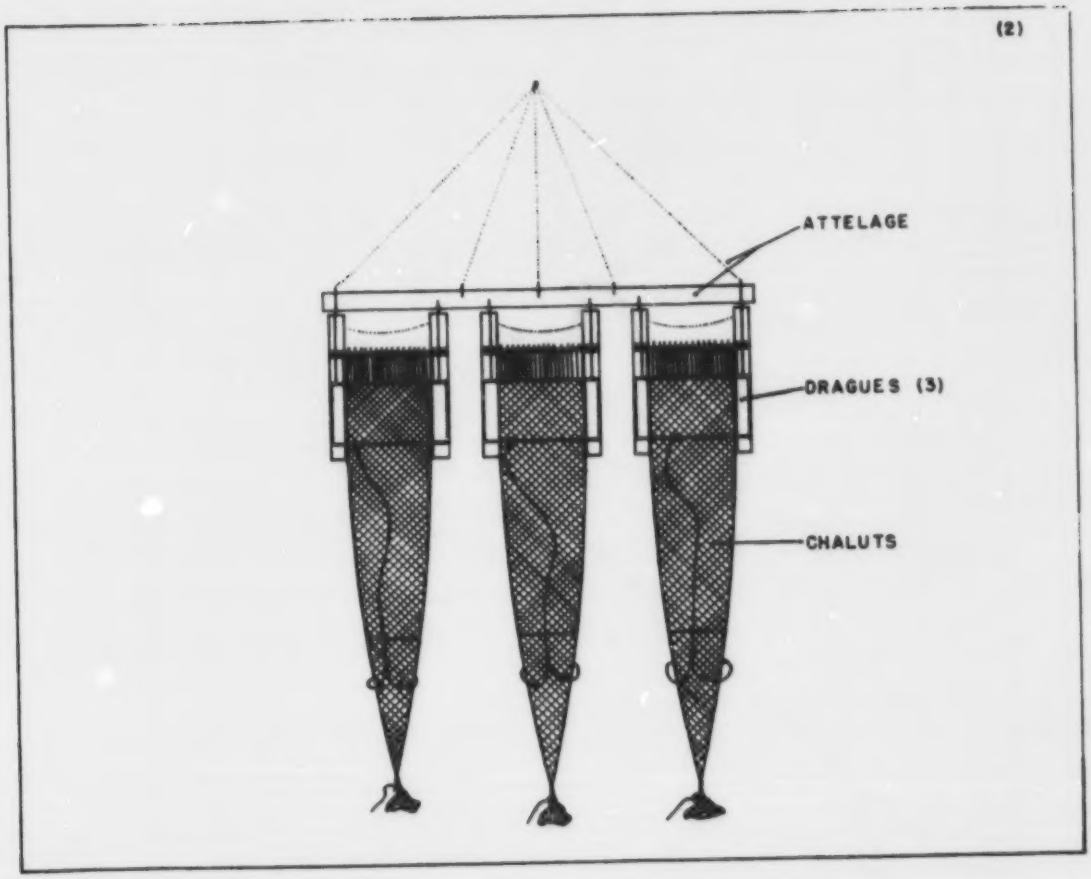


Fig. 1: Vue générale de l'échantillonneur.

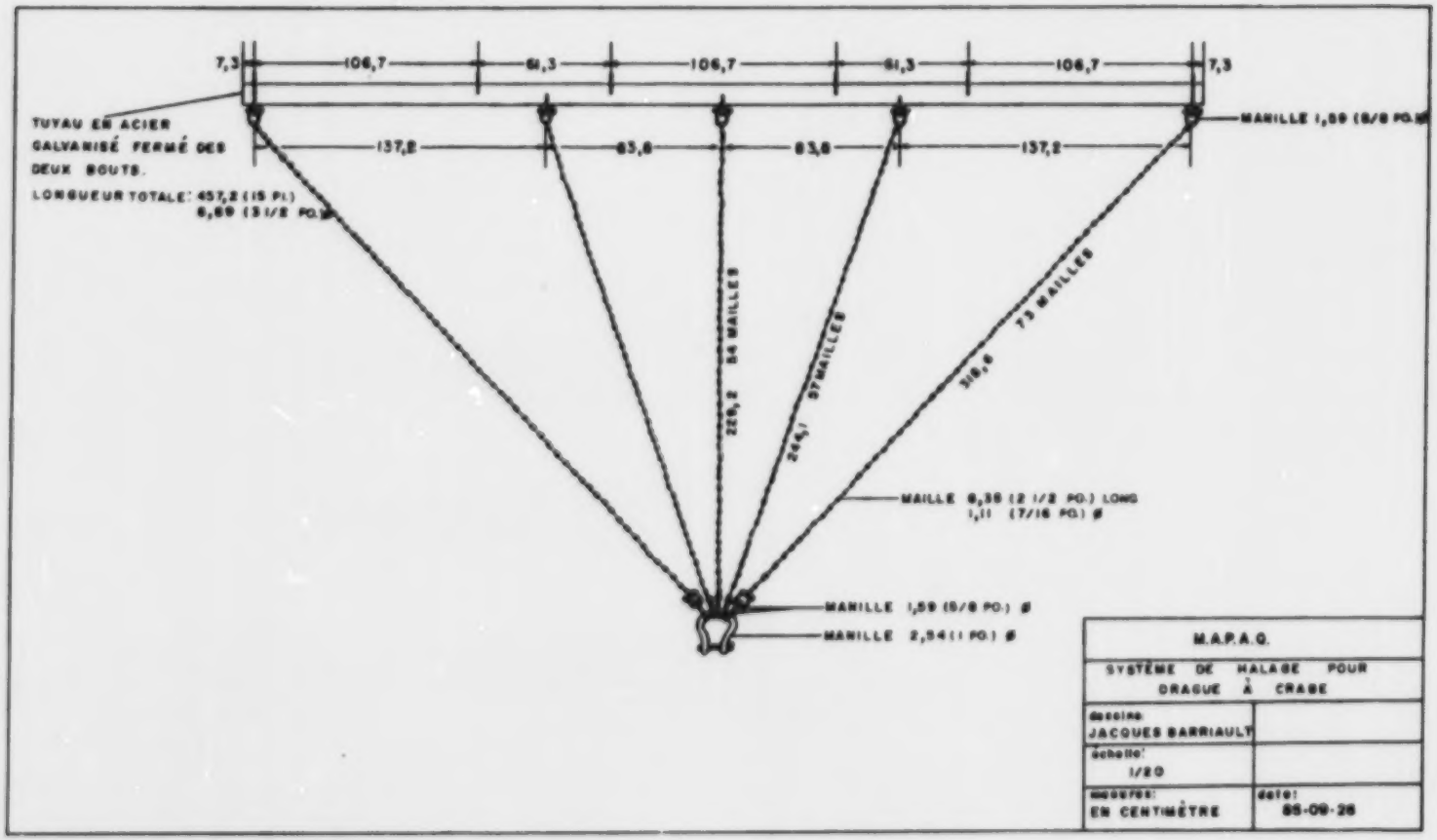


Fig. 2: Vue détaillée de la portion drague de l'échantillonneur.

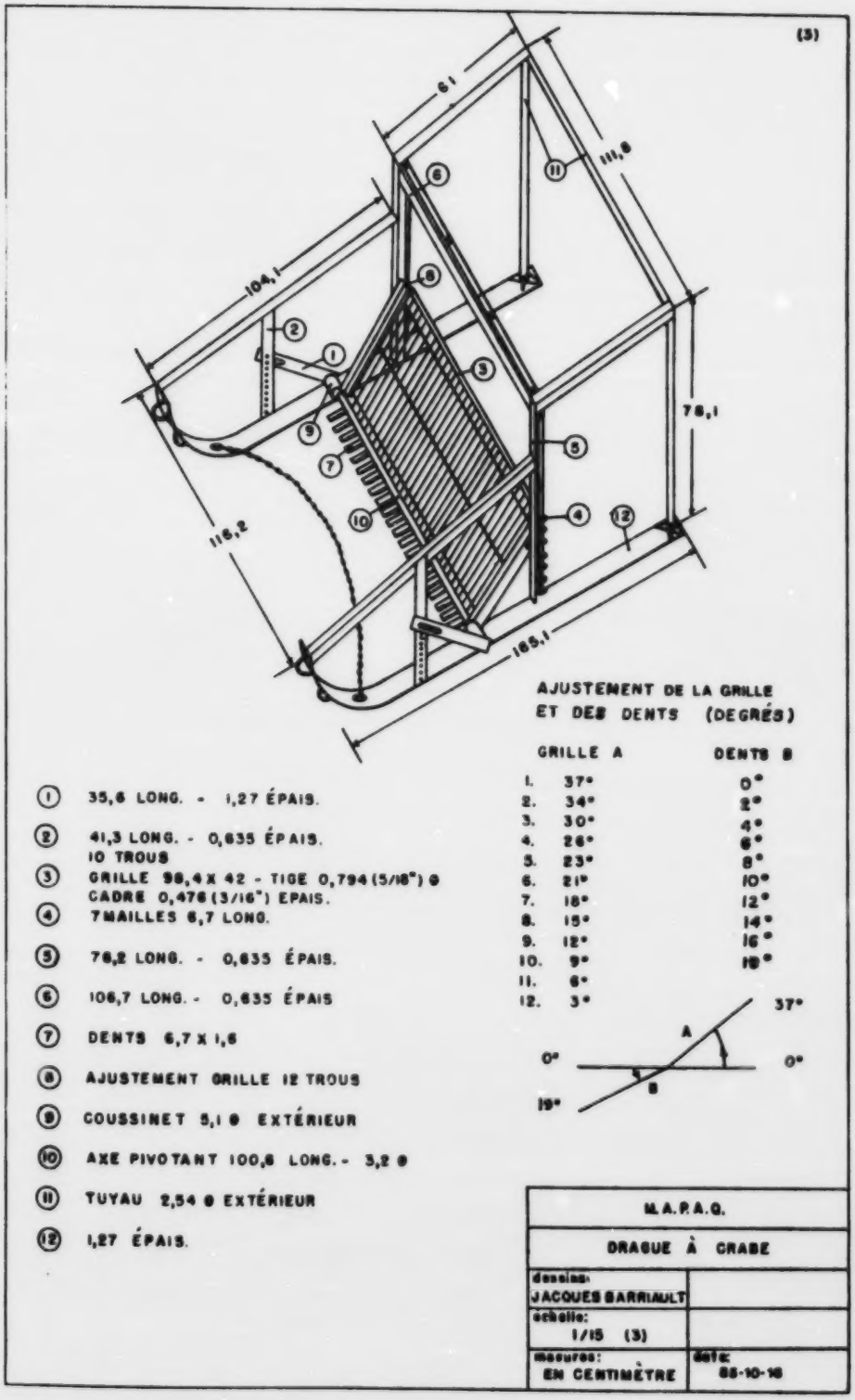


Fig. 3: Vue détaillée d'une des sous-unités "chalut" de l'échantillonneur.

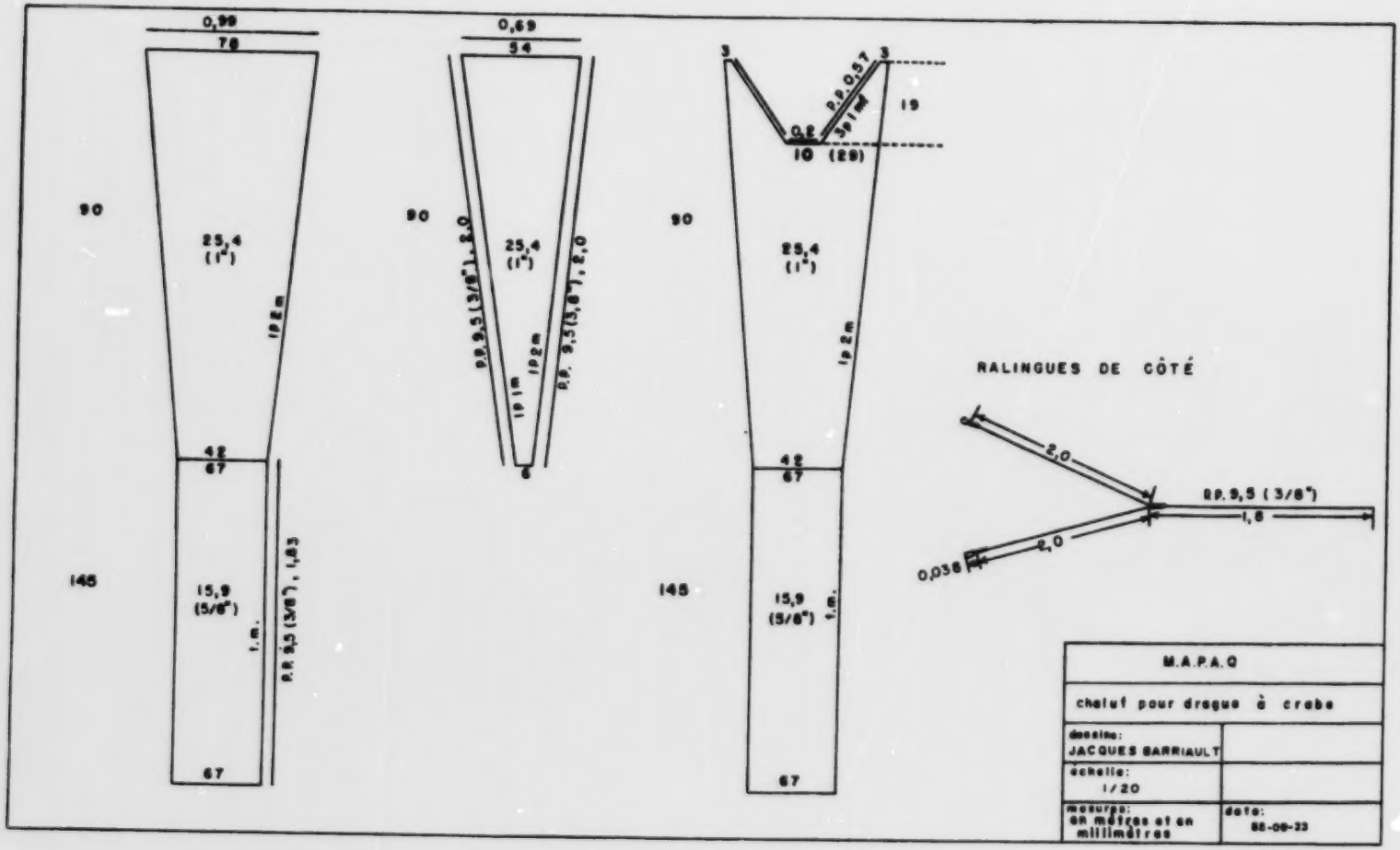


Fig. 4: Plan du filet du chalut.

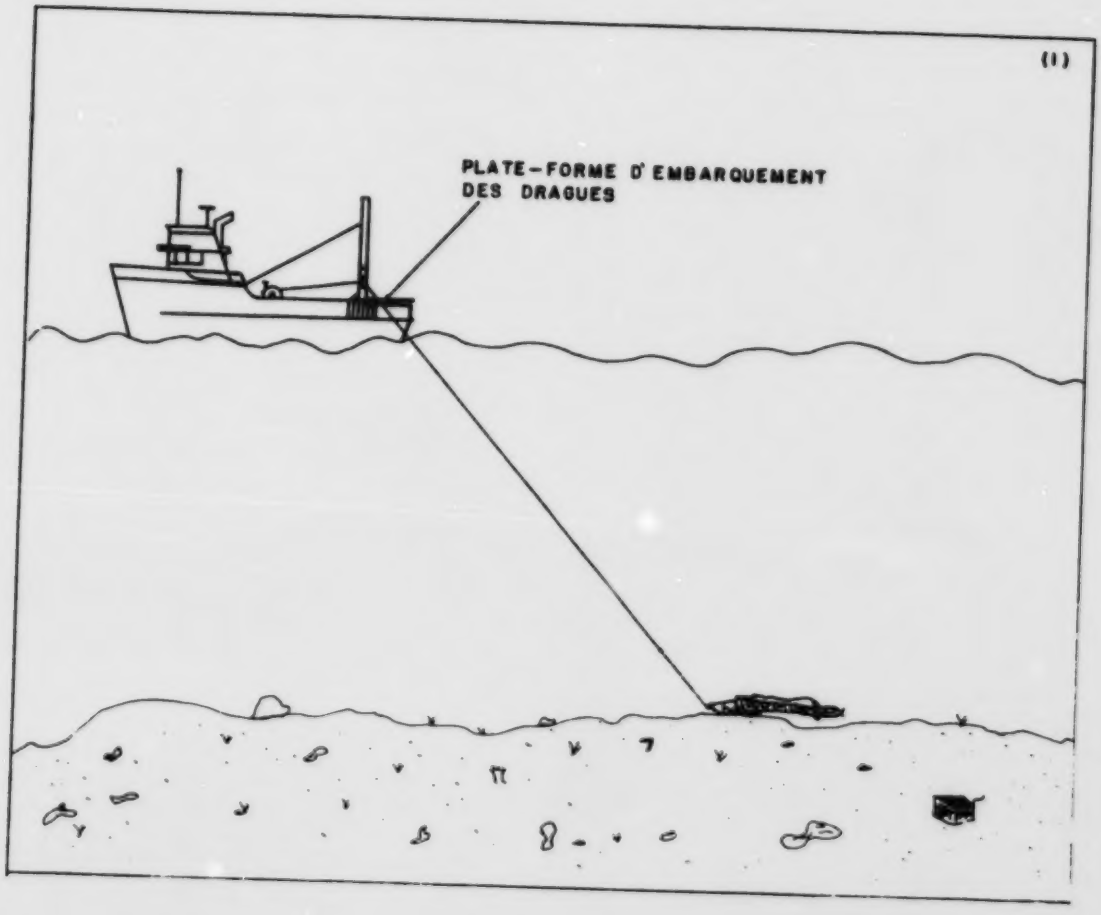


Fig. 5: Figure schématique montrant l'échantillonneur en action.

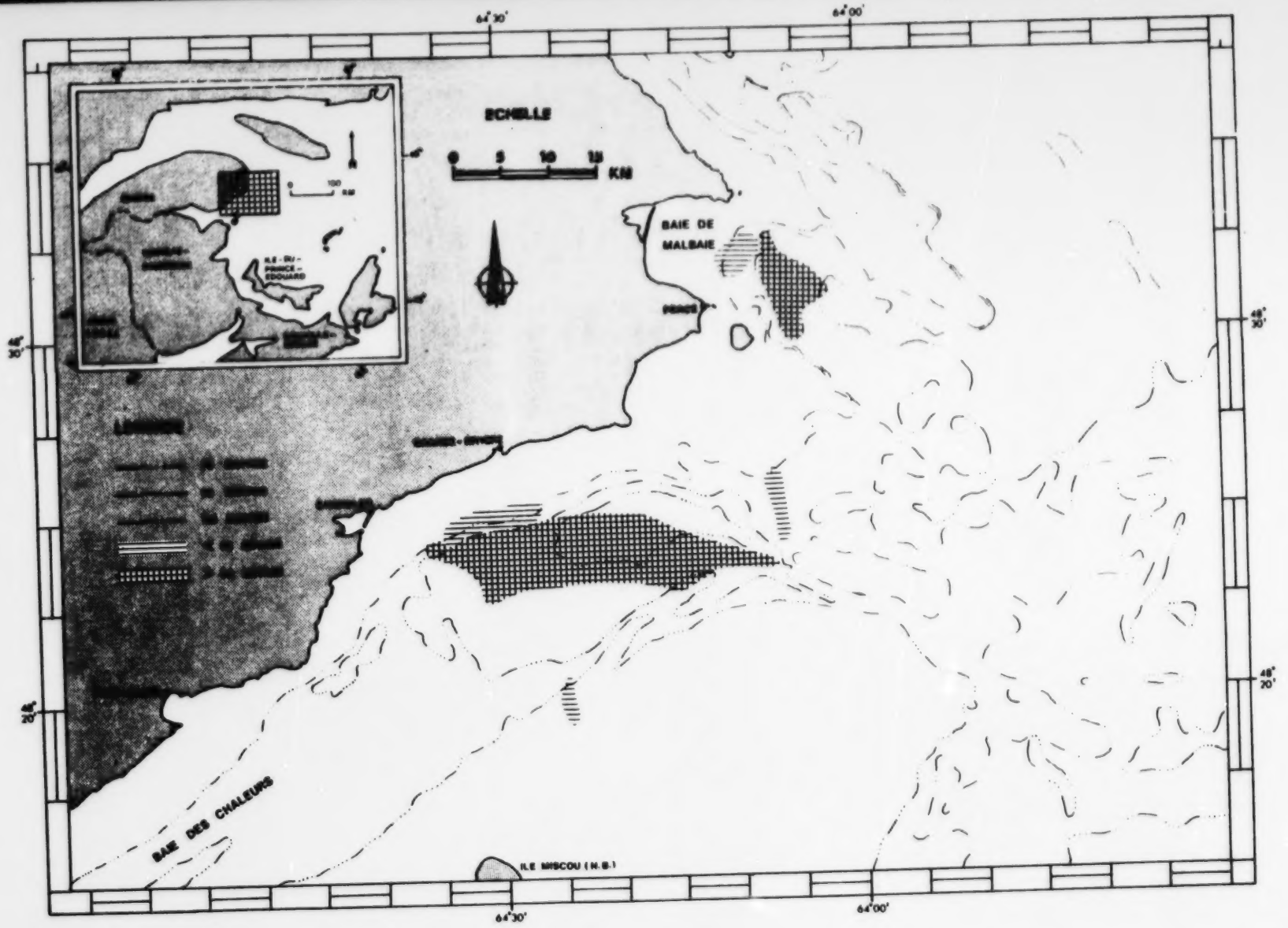


Fig. 6: Localisation des zones d'échantillonnage.

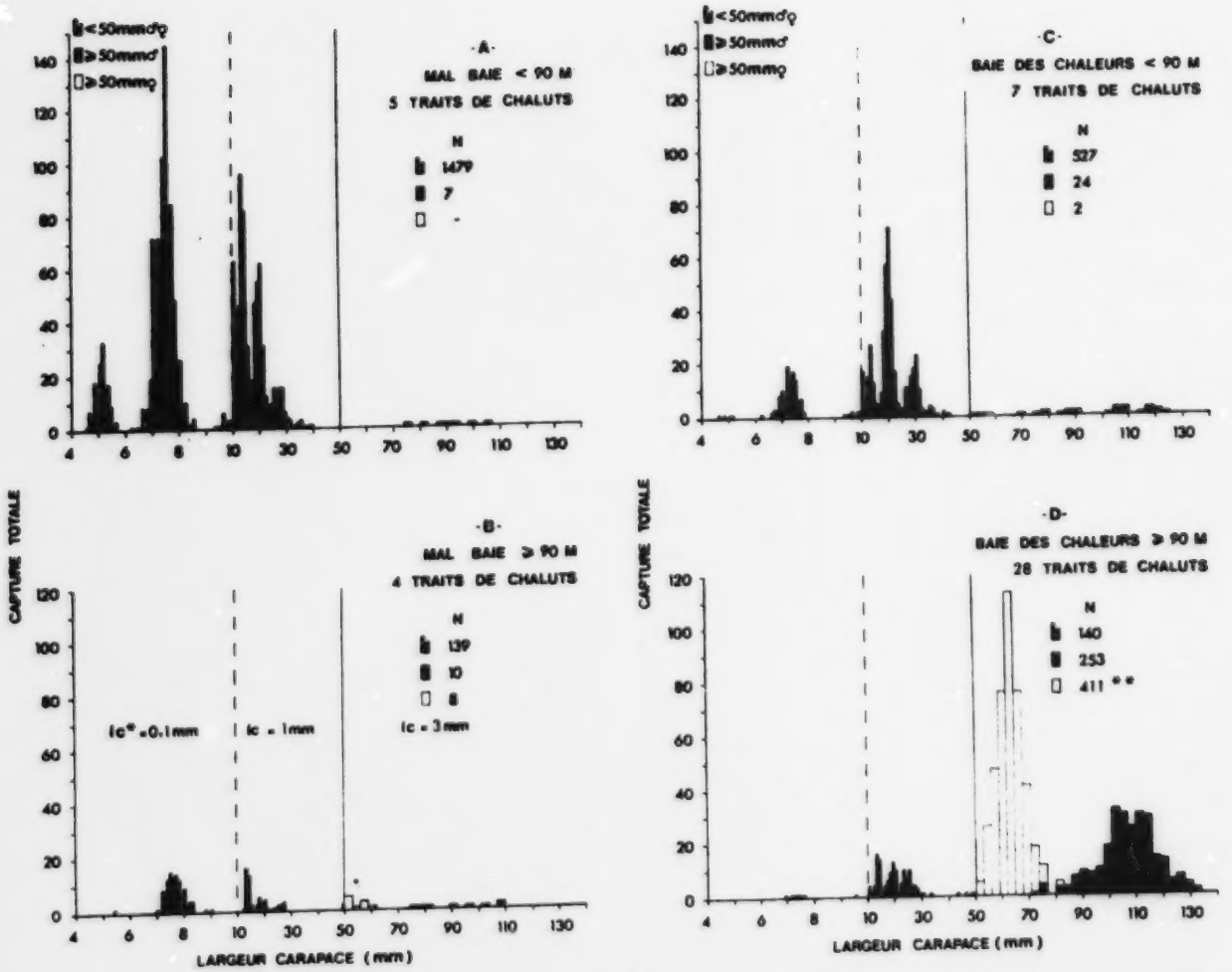


Fig. 7: Histogramme de fréquence des largeurs de carapace des crabes des neiges capturés dans la baie de Malbaie et à l'entrée de la baie des Chaleurs durant juillet et août 1985. (N: nombre de crabes capturés; *intervalles de classe; ** N représente 44 % du nombre de femelles capturées).